

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DATA SEISMIK GELOMBANG PERMUKAAN
PADA LAPISAN ASPAL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE SASW (*Spectral Analysis of Surface Wave*)**



Diajukan oleh :

YUDI PRANOTO

20000110102

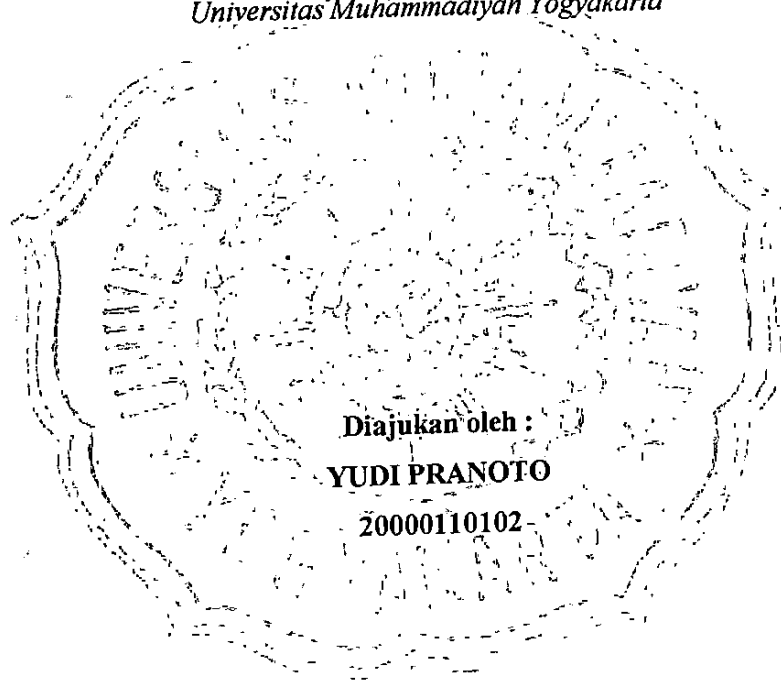
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

ANALISIS DATA SEISMİK GELOMBANG PERMUKAAN PADA LAPISAN ASPAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE SASW (*Spectral Analysis of Surface Wave*)

*Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk mencapai
Derajat Sarjana (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*



Diajukan oleh :
YUDI PRANOTO
20000110102

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2004**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DATA SEISMIK GELOMBANG PERMUKAAN
PADA LAPISAN ASPAL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE SASW (*Spectral Analysis of Surface Wave*)**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

YUDI PRANOTO

20000110102

*Tugas akhir ini telah diuji, disetujui dan disyahkan di depan Dosen Penguji
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

1. Sri Atmaja P. Rosyidi, ST, M. Sc. Eng.
Dosen Pembimbing I
(Ketua Tim Penguji)

Tanggal :

12/07/04

2. Ir. Gendut Hantoro, MT.
Dosen Pembimbing II
(Anggota Tim Penguji)



Tanggal :

12/07/04

3. M. Heri Zulfiar, ST, MT.

Tanggal : 10 JULI 2004

Sesungguhnya sudah kesulitan itu ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain)
Dan kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap
(QS. Alam nasrah: 6-8)

Barang siapa yang menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan mempermalakahi
jalanannya menuju surga
Bahkan semuanya malakhat itu sama melewatkan maunggan sayapnya pada orang yang menuntut
ilmu karena rela terhadap apa yang dilakukannya
(HR. Abu Dawud dan Turmudzi)

Jangan dikira cinta datang dari kayakada yang lama dan karena
pendekatan yang terus
cinta adalah anak kecocokan jiwa dan jika itu tidak pernah ada, cinta tak
akan pernah tercipta dalam fitri yang tak ada
(Khalid Gibrani)

Tempat hal untuk dicantumkan dalam kehidupan
Berfikir jernih tanpa bergas atau bingung
Mencintai setiap orang dengan tulus
Bertindak dalam segala hal dengan motif mulia

MOTTO

PERSEMBAHAN

Dalam suci kau berikan nafas, jiwa dan suratan

Yang kini dijalani sebagai cerita dimana harus dimulai

Dan berakhir sebagaimana harusnya

Tugas akhir ini ku persembahkan untuk orang-orang terdekat dalam hidupku :

Ayah dan Ibunda tercinta Bpk. Wardoyo dan Bu Suparti yang telah memberikan segenap

cintanya dengan Seluruh jiwa dan raganya

yang tak akan pernah terbalaskan

Atas jasa-jasanya

Adik-adikku tersayang Setio Pranoto dan Tri Wahyuni

yang sudah memberikan cahaya yang begitu bersinar sebagai penyemangat dalam hidupku

dan dalam setiap langkah-langkahku

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan serta kelancaran sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Data Seismik Gelombang Permukaan Pada Lapisan Aspal Dengan Menggunakan Metode SASW (*Spectral Analysis of Surface Wave*)”. Serta sholawat tetap berlimpah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, seluruh hidup dan mati kita yang membawa langkah pada ridho Allah SWT.

Tak lupa penyusun mengucapkan banyak terima kasih atas segala petunjuk, arahan bimbingan, dukungan, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik sebagaimana mestinya kepada :

1. Ir. Wahyu Widodo, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Gendut Hantoro, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Dosen Pembimbing II pada pelaksanaan Tugas Akhir ini.
3. Sri Atnaja P. Rosyidi, ST, M. Sc. Eng., sebagai Dosen Pembimbing I yang sudah begitu sabar membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. M. Heri Zulfiar, ST, MT., sebagai Dosen Penguji pada pelaksanaan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua penyusun yang telah memberikan semangat, angan, harapan dan impian baik itu dalam bentuk moril maupun materiil.
6. Erwin Windu Utama, atas kerja sama yang begitu kompaknya dalam

7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak disebutkan namanya satu persatu.

Penyusun sangat menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan sehingga Tugas Akhir ini menjadi lebih sempurna. Akhir kata semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan pembaca semua walau[un hanya satu atau dua butir kata.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juli 2004

(Yudi Pranoto)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
INTISARI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Jenis Perkerasan.....	5
2.2. Konstruksi Perkerasan Lentur.....	5
2.3. Gelombang Seismik.....	6
2.3.1. Gelombang Primer.....	6
2.3.2. Gelombang Sekunder.....	8
2.3.3. Gelombang Love.....	8
2.3.4. Gelombang Rayleigh.....	9
2.4. Sejarah SASW.....	11

2.6. Analisis Data Seismik.....	17
2.6.1. Analisis <i>Fast Fourier Transform</i>	17
2.6.2. Fungsi Spektrum Dalam SASW.....	17

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. Fungsi Spektrum Dalam SASW.....	18
3.1.1. Spektrum Tenaga auto (<i>Auto Power Spectrum</i>).....	18
3.1.2. Spektrum Tenaga silang (<i>Cross Power Spectrum</i>).....	19
3.1.3. Fungsi Pindahan (<i>Transfer Function</i>).....	20
3.1.4. Fungsi Koheren (<i>Coherence Function</i>).....	21
3.2. Menghitung Kecepatan Gelombang Rayleigh.....	22
3.3. Proses Rata-rata Kecepatan.....	24
3.4. Proses Inversi.....	25
3.5. Menghitung Modulus Geser dan Modulus Elastisitas.....	27

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	28
4.2. Data Seismik.....	30
4.3. Metode Analisis Data Seismik.....	30
4.3.1. Analisis FFT (<i>Fast Fourier Transform</i>).....	30
4.3.2. Kurva Penyebaran Kecepatan Fase.....	31
4.3.2.1. Proses Penyembunyian (<i>Masking Proses</i>).....	33
4.3.2.2. Pembuatan Kurva Penyebaran.....	35
4.4. Proses Inversi.....	38
4.5. Profil akhir.....	38
4.6. Uji Statistik Yang Digunakan.....	39
4.6.1. Mean (Rata-rata).....	39
4.6.2. Deviasi Standar.....	40
4.6.3. Kesalahan Standar.....	40
4.6.4. Uji T.....	41

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Data.....	41
5.1.1. Data Seismik.....	41
5.1.2. Proses Spektrum dan FFT.....	43
5.1.3. Analisis Spektrum.....	46
5.1.3.1. Proses Penyembunyian (<i>Masking Proses</i>).....	46
5.1.3.2. Perhitungan Kecepatan Gelombang Rayleigh.....	47
5.1.4. Kurva dispersi.....	49
5.1.4.1. <i>Individual Dispersion Curve</i>	49
5.1.4.2. <i>Global Average Curve</i>	51
5.1.5. Proses Inversi.....	51
5.1.5.1. Profil Perkerasan Aspal Baru.....	52
5.1.5.2. Profil Perkerasan Aspal Lama.....	53
5.1.5.3. Profil Perkerasan Aspal Overlay.....	54
5.1.6. Modulus Geser dan Modulus Elastisitas.....	55
5.1.6.1. Modulus Geser (G).....	55
5.1.6.2. Modulus Elastisitas (E).....	55
5.1.6.3. Profil Perkerasan Aspal Baru.....	56
5.1.6.4. Profil Perkerasan Aspal Lama.....	57
5.1.6.5. Profil Perkerasan Aspal Overlay.....	58
5.2. Pembahasan.....	59
5.2.1. Profil Kecepatan Gelombang Geser SASW.....	59
5.2.2. Lapisan Permukaan Aspal	60

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan.....64
6.2. Saran 65

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Gambar	Halaman
2.1	Konstruksi perkerasan lentue	6
2.2	Gelombang primer, gelombang sekunder dan gelombang Rayleigh	7
2.3	Gelombang primer dan arah propagasinya	7
2.4	Gelombang sekunder dan arah propagasinya	8
2.5	Gelombang love dan arah propagasinya	9
2.6.	Bentuk perambatan gelombang Rayleigh	10
2.7	Sifat gelombang Rayleigh yang merambat di permukaan media yang berlapis	11
2.8	Pengambilan data di lapangan	12
2.9	Susunan geometrik sensor gelombang (<i>common source-receiver, CSR</i>)	15
2.10	Susunan geometrik titik tengah (<i>common mid point, CMP</i>)	15
3.1	Grafik <i>auto power spectrum, transfer function</i> dan <i>coherence function</i> .	22
4.1	Bagan alir penelitian	28
4.2	Cara pembentukan kurva dispersi dalam kajian	32
4.3	Proses penyembunyian (<i>masking</i>) untuk data yang jelek.	34
4.4	Kurva eksperimen individu pada jarak 10 cm.	35
4.5	Kurva eksperimen gabungan (<i>composite dispersion curve</i>) dari kurva eksperimen individu.	36
4.6	Contoh profil akhir jalan dengan menggunakan metode SASW.	38
5.1	Data analog gelombang yang diterima oleh sensor dan sensor 2.	42

Nomor	Gambar	Halaman
5.2	Data perambatan gelombang (amplitudo dan waktu dalam bentuk digital.	43
5.3	Grafik <i>auto power spectrum</i> , <i>coherence function</i> dan <i>transfer function</i> .	45
5.4	Proses penyembunyian data yang jelek	46
5.5	Kurva koheren untuk hitungan	47
5.6	Kurva hubungan panjang gelombang Rayleigh dan kecepatan fase	49
5.7	Kurva eksperimen gabungan.	49
5.8	Kurva eksperimen rata-rata	50
5.9	Profil perkerasan berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser di jalan Putra Jaya	51
5.10	Profil perkerasan berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser di jalan Main Gate	52
5.11	Profil perkerasan berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser di jalan Pusat Kesehatan	53
5.12	Profil perkerasan berdasarkan nilai modulus elastisitas di jalan Putra Jaya	55
5.13	Profil perkerasan berdasarkan nilai modulus elastisitas di jalan Main Gate	56
5.14	Profil perkerasan berdasarkan nilai modulus elastisitas di jalan Pusat Kesehatan	57
5.15	Contoh profil kecepatan gelombang geser melawan kedalaman	58
5.16	Kurva eksperimen sebelum difilter pada jarak sensor 5 cm	60